

**Kualitas Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)  
Berdasarkan Analisis Proksimat dan Masa Simpan  
(The Nutritive Quality of Tempe with Carp Powder Based on Proximate  
Composition and Storage Time)**

**Oleh,**

**Njoo Yuana Purnama Candra  
NIM: 412011010**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Program Studi: Biologi, Fakultas: Biologi guna memenuhi  
sebagian dari persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Sains (Biologi)**

**Program Studi Biologi**



**Fakultas Biologi  
Universitas Kristen Satya Wacana  
Salatiga  
2016**

**Kualitas Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)  
Berdasarkan Analisis Proksimat dan Masa Simpan  
(The Nutritive Quality of Tempe with Carp Powder Based on Proximate  
Composition and Storage Time)**

Oleh,

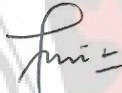
**Njoo Yuana Purnama Candra  
NIM: 412011010**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Program Studi: Biologi, Fakultas: Biologi guna memenuhi  
sebagian dari persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Sains (Biologi)**

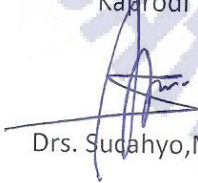
Disetujui oleh,

Pembimbing



**Dra. Lusiawati Dewi, M.Sc**

Diketahui oleh,  
Kaprodi



**Drs. Sugahyo, M.Sc**

Disahkan oleh,  
Plt. Dekan,



**Prof. Ferdy S. Rondonuwu, S.Pd, M.Sc, Ph.D**

**Fakultas Biologi  
Universitas Kristen Satya Wacana  
Salatiga  
2016**



## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nico Yuana Purnama Candra  
NIM : 412011010 Email : nicoyuanap@gmail.com  
Fakultas : Biologi Program Studi : Biologi  
Judul tugas akhir : Kualitas Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Berdasarkan Analisis Proksimat dan Muka Empur  
Pembimbing : 1. Dra. Lusiwati Dewi, M.Sc  
2. \_\_\_\_\_

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar keserjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.





## PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ntso Ghana Purnama Candia  
NIM : 41201010 Email : ntsoyuanap@gmail.com  
Fakultas : Biologi Program Studi : Biologi  
Judul tugas akhir : Kualitas Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Berdasarkan Analisis Proximat dan Masa Simpan

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif*\* kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA\*\*

\* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

\*\* Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 10 Februari 2016

Ntso Ghana P  
Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Dra. Lusiawati Dewi  
Tanda tangan & nama terang pembimbing I

\_\_\_\_\_  
Tanda tangan & nama terang pembimbing II

## **Abstrak**

Tempe merupakan salah satu makanan khas yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Sebagai produk nabati, tempe memiliki kandungan asam amino esensial sistein dan metionin yang rendah. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu sumber produk hewani yang memiliki kandungan asam amino yang kompleks. Berdasarkan manfaat dari tempe dan ikan sebagai sumber nutrisi bagi manusia, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan tempe dengan penambahan tepung daging ikan Mas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi tepung ikan Mas yang optimal untuk masa simpan tempe ikan dan komposisi nutrisi berdasarkan uji proksimat. Perlakuan pada penelitian ini dengan penambahan tepung ikan dengan konsentrasi 0, 2, dan 4% dalam pembuatan tempe kedelai. Uji proksimat menggunakan metode standar AOAC 2005 yang meliputi analisis kadar air, kadar abu, lemak, protein dan karbohidrat. Penentuan masa simpan menggunakan metode konvensional (*extended storage studies, ESS*). Hasil uji proksimat kadar air tempe ikan Mas 2% lebih rendah dibandingkan tempe ikan Mas 4%. Kadar protein dan lemak tempe mengalami peningkatan dengan penambahan tepung ikan Mas. Pada inkubasi tempe ikan Mas 4 hari menunjukkan penurunan mutu produk. Hasil uji organoleptik rasa tempe ikan Mas 2% lebih disukai dibandingkan tempe ikan Mas 4 dan 0%. Komposisi optimal tempe ikan Mas yaitu tempe dengan penambahan tepung ikan Mas 2% (<sup>b</sup>/<sub>b</sub>). Masa simpan tempe ikan Mas sebaiknya tidak lebih dari 2 hari karena akan mengalami penurunan nilai gizi dan pembusukan.

**Kata kunci:** tempe, ikan Mas, uji proksimat, uji organoleptik, masa simpan



## PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang sudah dikenal selama berabad-abad silam, khususnya oleh masyarakat Jawa. Tempe berbahan dasar kedelai pertama kali dibuat sejak tahun 1700 oleh masyarakat Klaten, Jawa Tengah. Tempe sudah dikenal hingga ke pelosok dan ada sekitar 100 ribu perajin tempe di seluruh Indonesia saat ini. Oleh karena itu, tempe dapat disebut sebagai makanan Nasional (Aoyagi, 2015).

Tempe kedelai selain harganya yang ekonomis juga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Tempe kedelai dapat memenuhi 10 persen dari total kebutuhan protein harian sedangkan telur dan daging hanya 1,25 dan 3,15 persen (Henaldi, 2015). Menurut Susianto (2013), tempe dapat digunakan sebagai sumber gizi untuk pertumbuhan dan perkembangan pada anak. Selain itu pada fermentasi tempe menghasilkan kandungan asam lemak, vitamin dan mineral yang meningkat. Nilai asam lemak yang meningkat yaitu adalah asam oleat dan linoleat. Kandungan vitamin pada tempe antara lain vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin), B6 (pirioksin), asam pantotenat dan satu-satunya sumber protein nabati yang mengandung vitamin B12 (sianokobalamin). Meskipun demikian, tempe yang terbuat dari kedelai memiliki kandungan asam amino lisin yang tinggi, tetapi sedikit mengandung asam amino metionin dan lisin. Asam-asam amino tersebut merupakan asam amino esensial yang diperlukan untuk tubuh.

Ikan merupakan salah satu sumber nutrisi bagi manusia. Ikan memiliki kandungan protein yang tinggi dan berbagai macam vitamin dan mineral antara lain, vitamin A, vitamin D, fosfor, magnesium, selenium, dan iodin. Di negara berkembang, ikan merupakan salah satu sumber protein dan asam lemak esensial. Kandungan asam amino pada ikan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan protein nabati meskipun jumlahnya lebih sedikit. Asam lemak esensial yang terkandung dalam ikan sangat baik untuk perkembangan otak janin dan anak-anak (FAO, 2015).

Seiring dengan meningkatnya konsumsi ikan, ikan air tawar menjadi pilihan bagi para konsumen. Produksi ikan air tawar jumlahnya mencapai 46% dari produk akuakultur lainnya berdasarkan FAO (2012). Ikan air tawar merupakan komoditas yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Rata-rata masyarakat Indonesia banyak mengkonsumsi ikan air tawar dibandingkan ikan air laut karena alasan tertentu, yaitu karena ikan air tawar dari segi harga relatif lebih murah bila dibandingkan dengan ikan konsumsi air laut, namun begitu, gizi ikan air tawar tidak kalah baik dengan ikan air laut.

Ikan Mas atau Karper (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak digemari di Indonesia. Daerah yang populer sebagai

budidaya ikan Mas / Karper saat ini adalah daerah Galuh (Ciamis) Jawa Barat, Bukittinggi (Sumatera Barat), Tondano (Minahasa, Sulawesi Utara), daerah Bali Selatan (Tabanan), Ende (Flores, NTT) dan Sulawesi Selatan. Produksi Ikan Mas mengalami peningkatan yang signifikan dari 282.695 ton tahun 2010 menjadi 484.110 ton tahun 2014. Ikan Mas yang dibudidayakan memiliki rasa daging yang sedap, padat, memiliki duri sedikit serta pertumbuhannya lebih cepat. Selain memiliki tekstur yang lembut dan mengandung nilai gizi tinggi, ikan Mas juga memiliki nilai potensi ekonomi yang tinggi karena termasuk jenis ikan yang mudah untuk dibudidayakan dan permintaan yang terus meningkat dari pasar.

Ikan Mas mengandung energi sebesar 86 kilokalori, protein 16 gram, karbohidrat 0 gram, lemak 2 gram, kalsium 20 miligram, fosfor 150 miligram, dan zat besi 2 miligram. Selain itu di dalam Ikan Mas juga terkandung vitamin A sebanyak 150 IU, vitamin B1 0,05 miligram dan vitamin C 0 miligram. Asam amino yang terkandung di dalamnya antara lain histidin, metionin, sistein, fenilalanin, tirosin, lisin dan treonin (Skibniewska *et al*, 2013).

Berdasarkan manfaat dari tempe dan ikan sebagai sumber nutrisi bagi manusia, maka akan dilakukan penelitian mengenai pembuatan tempe dengan penambahan tepung daging ikan Mas. Belum ada penelitian sebelumnya mengenai pembuatan tempe dengan penambahan tepung daging ikan Mas. Tempe sebagai sumber protein nabati dan ikan sebagai protein hewani, keduanya merupakan sumber protein (asam amino esensial) yang lengkap bagi kebutuhan nutrisi manusia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi tepung ikan yang optimal untuk masa simpan tempe ikan dan komposisi nutrisi berdasarkan uji proksimat.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Dasar dan Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga dan Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian akan dilakukan selama 4 bulan dari bulan September hingga Desember 2015.

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang kedelai, ragi tempe, dan daging ikan mas segar, akuades, pelarut heksan, NaOH 30%, asam borat 3%, larutan bromocresol green 0,1%, 29 larutan metil merah 0,1%, alkohol 95%, dan HCl 0,02 N.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah tambir, penggiling daging, oven, panci, kompor gas, termometer, timbangan digital, cawan porselen, cawan petri, desikator, *Furnace*, kertas saring, sokhlet, destilator, dan buret.

### **Pembuatan tepung ikan**

Pembuatan tepung ikan berdasarkan Abowei dan Tawari (2011) dan Litaay dan Santoso (2013) yang dimodifikasi. Pembuatan tepung ikan dilakukan melalui tahap seleksi bahan dasar, penggilingan, pengeringan, penggilingan, pengemasan dan penyimpanan. Tahap yang pertama yaitu seleksi bahan dasar dilakukan dengan memilih ikan Mas yang segar kemudian diambil bagian dagingnya saja, lalu digiling. Kemudian daging ikan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2-3 hari, atau dioven dengan suhu 70°C selama 4 jam. Daging ikan yang sudah kering digiling kembali hingga halus. Setelah itu tepung ikan dikemas dalam wadah tertutup dan disimpan ditempat yang kering.

### **Pembuatan Tempe**

Menurut Steinkrause (1965), pembuatan tempe dengan metode pendek yaitu kacang kedelai pilihan direbus selama 1 jam. Kemudian direndam selama 1 malam. Setelah itu kulit kacang dikupas dan dibuang. Kemudian kedelai dikukus selama 30 menit. Setelah itu dibiarkan dingin dan diinokulasikan jamur tempe (usar). Kemudian dikemas menggunakan kantong plastik dan diinkubasi pada ambien temperatur selama 2 hari.

### **Pembuatan Tempe Ikan Mas (Tekan Mas)**

Pada pembuatan tempe ikan, sebelum diinokulasikan jamur tempe, kedelai dicampur dengan tepung ikan dengan konsentrasi 0, 2, dan 4%. Kemudian diinokulasikan jamur tempe, dikemas dalam kantong plastik dan diinkubasi suhu kamar ( 27-30° C) selama 2 hari.

### **Analisis Proksimat (AOAC, 2005)**

#### **1. Analisis Kadar Air**

Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar air} = (B - C) : (B - A) \times 100 \%$$

Keterangan :



A : berat cawan kosong dinyatakan dalam gram  
B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram  
C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

## 2. Analisis Kadar Abu

Prosedur analisis kadar abu sebagai berikut: cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dimasukkan ke dalam *Furnace* bersuhu 550°C sampai pengabuan sempurna selama 1 hari. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan.

Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar abu} = (C - A) : (B - A) \times 100 \%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong dinyatakan dalam gram  
B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram  
C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

## 3. Analisis Lemak

Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) lalu dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi sokhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100- 105°C selama 1 jam, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan.

Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{lemak total} = (C - A) : B \times 100 \%$$

Keterangan :

A : berat labu alas bulat kosong dinyatakan dalam gram  
B : berat sampel dinyatakan dalam gram  
C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi dalam gram

#### 4. Analisis Protein

Sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, ditambahkan dengan 1/4 buah tablet kjeltab, kemudian didekstruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO<sub>2</sub> hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda tera, dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indikator (larutan bromcresol green 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml bromcresol green dengan 2 ml metil merah) kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda.

Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Protein} = ((VA - VB) \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%) : (W \times 1000)$$

Keterangan :

VA : ml HCl untuk titrasi sampel

VB : ml HCl untuk titrasi blangko

N : normalitas HCl standar yang digunakan

14,007 : berat atom Nitrogen

6,25 : faktor konversi protein untuk ikan

W : berat sampel dalam gram Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%).

#### 5. Kadar Karbohidrat (Winarno, 1993)

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan *by difference* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Karbohidrat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar protein} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak})\%$$

#### 6. Uji Mutu Hedonik (SNI 3144:2015)

Uji mutu hedonik adalah uji hedonik yang lebih spesifik untuk suatu jenis mutu tertentu. Uji hedonik biasanya bertujuan untuk mengetahui respon panelis terhadap sifat mutu yang umum misalnya warna, aroma, tekstur dan rasa. Dalam penelitian ini, mutu hedonik akan diujikan pada 30 orang panelis yang tidak terlatih. Para panelis diminta untuk memberikan penilaian berupa skor dengan skala antara 1-5 dari sangat tidak suka sampai sangat suka terhadap produk tempe ikan Mas.

## Penentuan Umur Simpan

Menurut Syarief *dkk* (1993), secara garis besar umur simpan dapat ditentukan dengan menggunakan metode konvensional (*extended storage studies, ESS*). Penentuan umur simpan produk dengan ESS juga sering disebut sebagai metode konvensional, adalah penentuan tanggal kadaluwarsa dengan cara menyimpan satu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya (*usable quality*) hingga mencapai tingkat mutu kadaluwarsa. Pengamatan terhadap kadaluwarsa dilakukan selama empat hari inkubasi dengan menguji proksimat dan kenampakan tempe ikan.

## Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistika deskriptif. Pada penelitian ini dilakukan 3 perlakuan konsentrasi pemberian tepung ikan Mas yaitu 0, 2 dan 4% dengan tiga kali ulangan.

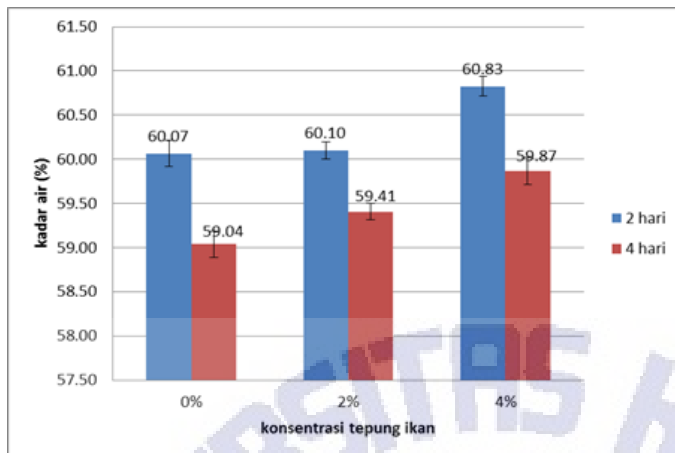
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Proksimat

#### I. Kadar Air

Berdasarkan hasil uji pada **gambar 1**, kadar air tempe ikan Mas pada inkubasi 2 hari pada berkisar antara 60,07-60,83%. Hal ini dapat dikatakan bahwa penambahan tepung ikan Mas pada proses fermentasi tempe tidak mempengaruhi kadar air yang dihasilkan. Meskipun demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena protein yang terkandung dalam tepung ikan memiliki kemampuan untuk mengikat air sehingga semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan maka kadar air dalam tempe semakin tinggi (Winarno, 1980). Pada penelitian kadar air tempe ikan Mas 2% hampir sama dengan kontrol.

Kadar air tempe ikan Mas pada inkubasi 4 hari sebesar 59,04-59,87%. Hal ini menunjukkan bahwa lama inkubasi atau penyimpanan tempe membuat kandungan air semakin menurun. Kadar air yang terdapat pada tempe memungkinkan kapang *Rhizopus sp.* dapat tumbuh dengan baik (Dwijoseputro, 1985). Penurunan kadar air kemungkinan disebabkan karena konsumsi dari mikroba selama proses fermentasi tempe dan penguapan. Pada penelitian ini, kadar air yang terkandung dalam tempe telah sesuai dengan kriteria SNI 3144:2015 yaitu maksimal 65%.

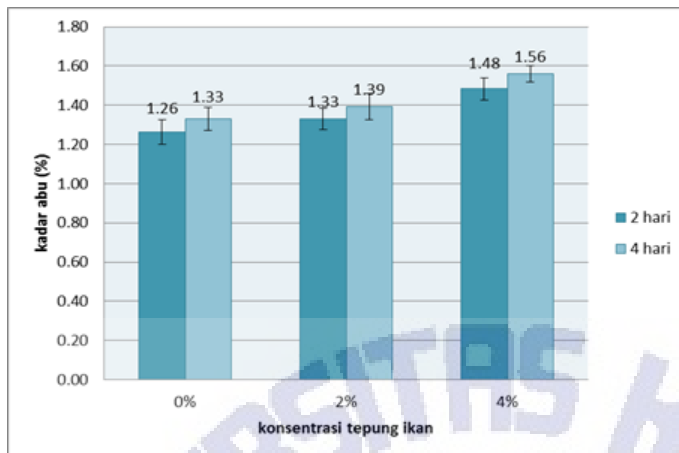


**Gambar 1.** Histogram persentase kadar air Tekan Mas pada inkubasi 2 dan 4 hari.

Kadar air dan aktivitas air (aw) sangat berpengaruh dalam menentukan mutu dan umur simpan produk selama penyimpanan. Faktor-faktor penting ini akan mempengaruhi kestabilan dari produk pangan kering berupa sifat-sifat fisik (kekerasan dan kekeringan) dan sifat-sifat fisikokimia, perubahan-perubahan kimia (pencoklatan non enzimatis), kerusakan oleh mikrobiologis, dan perubahan enzimatis terutama pada produk pangan tidak diolah (Winarno, 1993)

## II. Kadar Abu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan tempe ikan Mas pada inkubasi 2 hari berkisar antara 1,26-1,48%. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dapat dikatakan bahwa kandungan mineral pada tepung ikan meningkatkan kadar abu produk tempe. Kadar abu tempe ikan Mas pada inkubasi 4 hari yaitu antara 1,33-1,56%. Kadar abu tempe ikan Mas tiap konsentrasi pada inkubasi 4 hari mengalami peningkatan dibandingkan pada inkubasi 2 hari. Semakin tinggi kadar abu pada lama penyimpanan menunjukkan bahwa mutu produk mengalami penurunan.

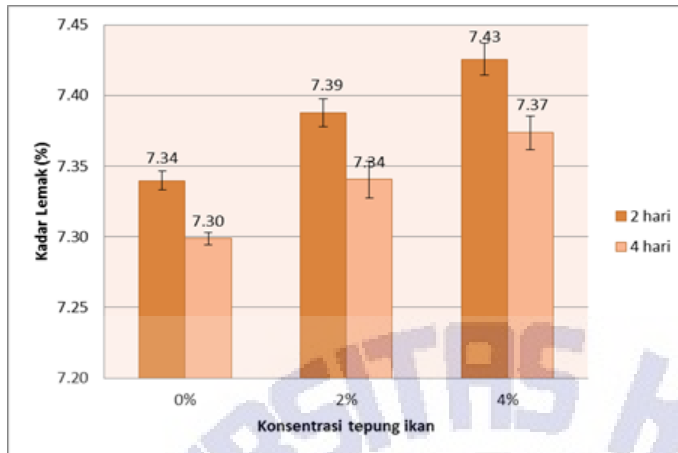


**Gambar 2.** Histogram persentase kadar abu Tekan Mas pada inkubasi 2 dan 4 hari.

### III. Kadar Lemak

Hasil uji kadar lemak tempe ikan Mas pada inkubasi 2 hari berkisar antara 7,34-7,43%. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan maka kadar lemak pada produk tempe semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena tepung ikan juga mengandung lemak, khususnya asam-asam lemak esensial. Kadar lemak tempe ikan Mas pada inkubasi 4 hari yaitu antara 7,3-7,37%. Menunjukkan bahwa kadar lemak tempe pada inkubasi 4 hari menurun dibandingkan pada inkubasi 2 hari. Penurunan kadar lemak pada tempe dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh kapang *Rhizopus* sp. Selama proses fermentasi, enzim lipase akan menghidrolisis trigliserol menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas tersebut kemudian digunakan sebagai sumber energi oleh kapang *Rhizopus* sp. (Astuti dkk, 2000). Hal tersebut juga dinyatakan oleh Wang dkk (1968), bahwa kapang lebih mudah menggunakan lemak sebagai sumber energi dibandingkan karbohidrat sehingga menyebabkan menurunnya kadar lemak selama proses fermentasi.





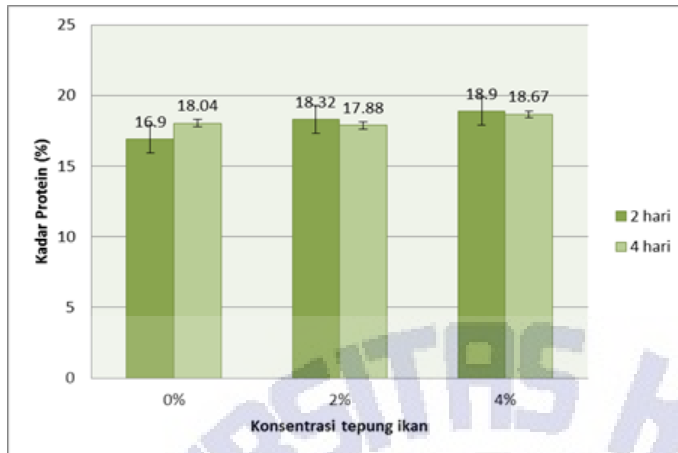
**Gambar 3.** Histogram persentase kadar lemak Tekan Mas pada inkubasi 2 dan 4

#### IV. Kadar Protein

Hasil uji kadar protein tempe ikan Mas pada inkubasi 2 hari berkisar antara 16,9-18,9%. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan maka kadar protein pada produk tempe semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena tepung ikan juga mengandung protein, khususnya asam-asam amino esensial. Protein pada ikan memiliki kualitas yang lebih baik dan kompleks, meskipun jumlahnya lebih kecil dibandingkan protein nabati (FAO, 2015).

Kadar protein tempe ikan Mas pada inkubasi 4 hari yaitu antara 17,88-18,67%. Menunjukkan bahwa kadar lemak tempe pada inkubasi 4 hari menurun dibandingkan pada inkubasi 2 hari, kecuali pada konsentrasi 0%. Pada penelitian ini, kadar protein yang terkandung dalam tempe telah sesuai dengan kriteria SNI 3144:2015 yaitu minimal 16%.

Proses fermentasi oleh kapang *Rhizopus oligosporus* mempunyai peran penting dalam aspek gizi yaitu mensintesis enzim protease lebih banyak dibandingkan spesies kapang yang lain (Purwaningsih, 2008). Enzim protease inilah yang menguraikan protein-protein menjadi komponen penyusunnya yaitu asam-asam amino sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh. Muchtadi (1992) menyatakan bahwa protein akan sukar dicerna oleh tubuh dan akan terbuang dalam feses apabila memiliki jumlah asam-asam amino yang rendah.

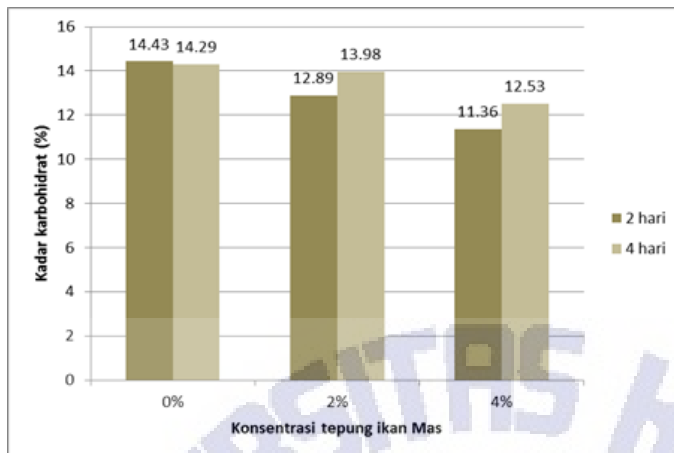


**Gambar 4.** Histogram persentase kadar protein Tekan Mas pada inkubasi 2 dan 4 hari.

## V. Kadar Karbohidrat

Hasil perhitungan kadar karbohidrat yang ditentukan berdasarkan by difference pada tempe ikan Mas pada inkubasi 2 hari berkisar antara 11,36-14,43%. Semakin tinggi konsentrasi tepung ikan yang ditambahkan maka kadar karbohidrat pada produk tempe semakin menurun. Kadar protein tempe ikan Mas pada inkubasi 4 hari yaitu antara 12,53-14,29%. Menunjukkan bahwa kadar lemak tempe pada inkubasi 4 hari mengalami peningkatan dibandingkan pada inkubasi 2 hari, kecuali pada konsentrasi 0%.

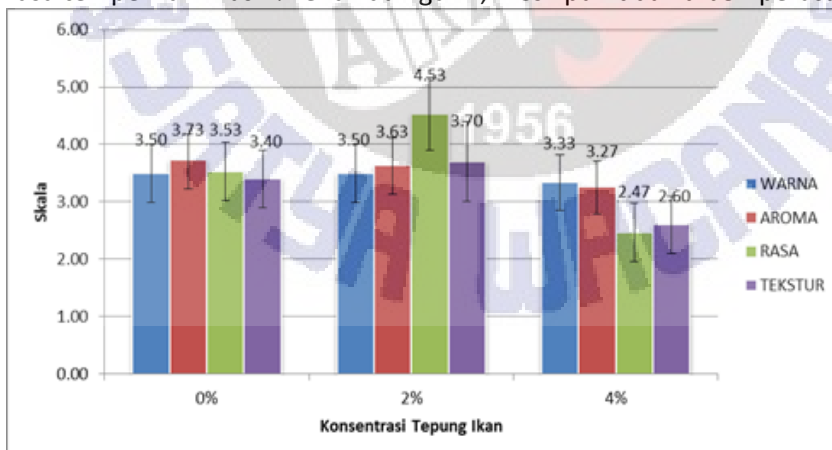
Selama proses fermentasi karbohidrat dan protein akan dipecah oleh kapang menjadi bagian-bagian yang lebih mudah larut, mudah dicerna dan ternyata bau langu dari kedelai juga akan hilang. Kapang *Rhizopus* sp menghasilkan enzim-enzim karbohidrase seperti poligalakturonase, endoselulase, silanase, arabinose, dan  $\alpha$ -D-galaktosidase. Aktivitas enzim-enzim karbohidrase lebih rendah dibandingkan lipase dan protease pada proses fermentasi tempe (Farnworth, 2008).



**Gambar 5.** Histogram persentase kadar karbohidrat Tekan Mas pada inkubasi 2 dan 4 hari.

### Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik, kesukaan responden dengan rata-rata skor tertinggi sebesar 4,53 yaitu pada rasa tempe ikan Mas konsentrasi 2%. Sedangkan rata-rata skor terendah sebesar 2,47 yaitu pada rasa tempe ikan Mas konsentrasi 4%. Tingkat kesukaan rasa pada tempe ikan Mas 2% dan 4% berada pada skala suka dan tidak suka. Sementara rasa tempe ikan Mas 0% dengan rata-rata skor 3,53 berada pada skala biasa/normal. Menurut sebagian besar responden, rasa tempe ikan Mas 4% tidak enak dan cenderung tengik. Sedangkan rasa tempe ikan Mas 2% enak dan gurih, meskipun tidak diberi perasa tambahan.



**Gambar 6.** Histogram skala uji organoleptik tempe ikan Mas. Skala nilai: 1) Sangat tidak suka; 2) Tidak suka; 3) Biasa 4) Suka 5) Sangat suka

Uji organoleptik terhadap aroma tempe ikan Mas 0, 2, dan 4% dengan masing-masing rata-rata skor 3,73; 3,63; 3,27 berada pada skala biasa/normal. Akan tetapi menurut sebagian besar responden, aroma tempe ikan Mas 0% memiliki aroma khas tempe yang lebih sedap. Sementara aroma tempe ikan Mas 4% agak sedikit berbau tengik. Aroma dan rasa tengik ini dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan Mas pada pembuatan tempe.

Tekstur tempe ikan Mas 4% dengan rata-rata skor terendah yaitu 2,6 dan berada pada skala tidak suka. Sementara tekstur tempe ikan Mas 0 dan 2% dengan rata-rata skor 3,4 dan 3,7 dan berada pada skala biasa. Menurut sebagian besar responden, tekstur tempe ikan Mas 4% cenderung padat dan keras. Sedangkan tekstur tempe ikan Mas 0 dan 2% padat dan empuk.

Uji organoleptik terhadap warna tempe ikan Mas 0, 2, dan 4% dengan rata-rata skor 3,5; 3,5; 3,33 berada pada skala normal/putih, meskipun warna pada tempe ikan Mas 4% menunjukkan mulai munculnya kenampakan warna coklat. Warna coklat ini menunjukkan pembusukan makanan dimulai.

### **Penentuan Masa Simpan**

Penentuan umur simpan berdasarkan pengujian proksimat dan pengamatan kenampakan tempe ikan Mas yaitu selama 4 hari inkubasi untuk masing-masing perlakuan. Sebaiknya tempe ikan Mas dikonsumsi pada inkubasi 2 hari. Dari hasil pengujian proksimat pada inkubasi 4 hari yang mengalami penurunan kandungan kimia dibandingkan pada inkubasi 2 hari. Dapat dikatakan bahwa selama 4 hari penyimpanan tempe ikan Mas mengalami penurunan mutu kandungan kimianya.

Tempe ikan Mas 0, 2, dan 4% pada inkubasi 2 hari menunjukkan kenampakan warna putih, beraroma khas tempe dan bertekstur padat. Sementara pada inkubasi 4 hari, tempe ikan mas 0 dan 2% berwarna putih, beraroma khas tempe dan bertekstur padat. Sementara tempe ikan Mas 4% menunjukkan kenampakan warna putih pucat dan timbul warna kecoklatan di beberapa bagian, serta timbul sedikit aroma tengik. Oleh karena itu, sebaiknya tempe ikan Mas dikonsumsi tidak lebih dari 4 hari inkubasi atau 2 hari lama simpan karena akan mengalami penurunan nilai gizi dan pembusukan.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian ini, komposisi optimal tempe ikan Mas yaitu tempe dengan penambahan tepung ikan Mas 2% (b/b). Hasil uji proksimat kadar air tempe ikan Mas 2% lebih rendah dibandingkan tempe ikan Mas 4%. Kadar protein dan lemak tempe mengalami peningkatan dengan penambahan tepung ikan Mas. Hasil uji organoleptik rasa tempe ikan Mas 2% lebih disukai

dibandingkan tempe ikan Mas 4 dan 0%. Masa simpan tempe ikan Mas sebaiknya tidak lebih dari 2 hari karena akan mengalami penurunan nilai gizi dan pembusukan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Lusiawati Dewi, M.Sc sebagai pembimbing dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan bantuan dana dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abowei J, Tawari C. 2011. Some Basic Principles of Fish processing in Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 3(6): 437-452, 2011. ISSN; 2041-3890
- Aoyagi A, Shurtleff W. 2007. History of Tempeh. California: Soyinfo Center.
- Astuti M, Andreanyta M, Fabian S, Mark L. 2000. Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pasific J Clin Nutr* (2000) 9(4): 322-325.
- Association of Officiating Analytical Chemists. 2005. Official method of Analysis (18th ed.). Washington, DC: Association of Officiating Analytical Chemists
- Brown, A. (2000). Understanding Food Principles and Preparation. Australi: Wadsworth.
- Dwidjoseputro. 1985. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Surabaya: Djambatan
- Farnworth, E. 2008. Handbook of Fermented Functional Food, Second Edition. New York: CRC Press.
- Litaay C, Santoso J. 2013. Pengaruh Perbedaan Metode Perendaman dan Lama Perendaman terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 5, No. 1, Hlm. 85-92.
- Skibniewska, et al. 2013. Nutritional Value of the Protein of Consumer Carp *Cyprinus carpio* L. Czech: *J. Food Sci.* Vol. 31, 2013, No. 4: 313–317
- Standar Nasional Indonesia. 2015. Tempe Kedelai. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. SNI 3144:2015
- Steinkraus KH, Buren JP van, Hackler LR, and Hand DB. 1965. A pilot- Plant Process for the Production of Dehydrated Tempeh. *Food Technol.* 19:63, Jan. 1965.



- Susianto, Ramayulis R. 2013. Fakta Ajaib Khasiat Tempe. Jakarta: Penebar Swadaya Grup
- Syarief, dkk. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Jakarta: Arcan
- Wang H, Doris I, Hasseltine C. 1968. Protein Quality of Wheat and Soybeans After *Rhizopus oligosporus* Fermentation. *The Journal of Nutrition*, 96: 109-114.
- Winarno FG. 1993. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno FG. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

